

نمذجة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الجزائر وفقا لنموذج H.R**LINDEN***Modeling the demand for electricity for the family sector in Algeria according to the H.R LINDEN model*

أ. خليفة دلهوم

dilmicro@yahoo.fr

أ. لخضر ديلملي

delhoum.kh@univ-ouargla.dz

جامعة باتنة-الجزائر

ملخص:

يعتبر الطلب على الطاقة من بين المواضيع المهمة المطروحة للنقاش على مستوى جميع الدول، فنتيجة للخصائص التي تتميز بها الكهرباء عن غيرها من السلع وكذا التغير الشديد والمتنامي للطلب على هذه المادة الحيوية عبر الزمن دفع بالدول الى البحث المستمر في كيفية تلبية احتياجات افرادها المتزايدة في الوقت والزمن المطلوب.

تهدف هذه الورقة البحثية الى نمذجة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي في الجزائر وفقا لنموذج H.R LINDEN (1950-1960) من خلال بيانات سنوية للفترة الممتدة بين 1970-2009 للتعرف فيما اذا يعطي هذا النموذج نتائج دقيقة وقريبة من الواقع يمكن الاعتماد عليها في التنبؤ واتخاذ القرارات المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: نمذجة الطلب على الكهرباء، القطاع العائلي، نموذج ليندن.

Abstract:

Energy demand is considered to be one of the important issues currently under discussion in all states, due to its characteristics including electricity. The latter is a vital material and important economic product whose demand increases from day to day. Of great intensity and accelerated pace. This has prompted the majority of countries to seek in-depth and intense solutions capable of meeting the electricity consumption needs of its growing individuals. This is why this subject forms the core of our present study which is mainly interested in showing the image of the modeling of electricity demand in the household sector, and as a case study, we have chosen Algeria by adopting the HR LINDEN model (1950-1970) from annual data in the period 1970-2009 to better understand to what extent this model can give us precise results and which is close to reality, and which can be data supports to plan and make future decisions

Keywords: Demand modeling, H.R.LINDEN model, Household sector

Résumé:

La demande d'énergie se considéré comme l'une des questions importantes actuellement en discussion dans tous les Etats, en raison de ses caractéristiques notamment l'électricité. Cette dernière est une matière vitale et produit économique important dont la demande s'augmente de jours à un autre. D'une grande intensité et d'un rythme accéléré. Ce qui a poussé la majorité des pays à la recherche approfondie et intense des solutions capables de répondre aux besoins de consommation électrique de ses individus qui sont en croissance. C'est pourquoi ce sujet forme le noyau de notre présente étude qui s'intéresse principalement de montrer l'image de la

modélisation de la demande d'électricité dans le secteur des ménages, et comme étude de cas, nous avons choisi l'Algérie en adoptant le modèle H.R. LINDEN (1950-1970) à partir des données annuelles dans la période de 1970-2009 pour mieux connaître à quel point ce modèle peut nous donner des résultats précis et qui se rapproche du réel, et qui peuvent être des données supporte pour prévoir et prendre des futures décisions

Les mots clés : Modélisation de la demande, Modèle H.R.LINDEN, secteur de Ménage

تمهيد :

تعتبر الطاقة الكهربائية من الطاقات النظيفة التي تقوم عليها الأنشطة الاقتصادية والعنصر الفعال التي تبنى عليها حياة الشعوب وتطور الأمم، ونتيجة لأهميتها الكبرى في الحياة أصبحت واحدة من مقومات البنية الأساسية التي يتوقف عليها التقدم الاقتصادي والرفي الاجتماعي في أي إقليم، كما أن نصيب الفرد منها يعد مؤشراً هاماً لقياس مستوى المعيشة ودرجة تقدم الدول.

إن التطلع إلى حياة الرفاه لمختلف الأفراد والرفي كأقرانهم من الشعوب الأخرى نتج عنه الاستهلاك وبشكل مضاعف للطاقة الكهربائية، لذلك نجد أن المتغير الديمغرافي والذي يعرف نمو متسارعاً، وتوزيعاً متبايناً في مختلف الدول، سيؤدي إلى الزيادة المطردة في الطلب على هذه السلعة الحيوية، ولأن القطاع العائلي أو السكني يعتبر أحد أهم القطاعات المكونة للطلب الكلي في البلاد وتمثل حصته المستهلكة من الكهرباء أكبر نسبة مقارنة بمختلف القطاعات الأخرى حوالي 47% من الاستهلاك الإجمالي للطاقة الكهربائية¹، ونتيجة للخصائص المتعددة التي تتميز بها الكهرباء عن غيرها من السلع كونها سلعة غير مخزنة تولد، توزع وتستهلك في وقت الطلب عليها، من جهة أخرى يعتبر الطلب عليها طلب غير مباشر (طلباً مشتقاً)، فالكهرباء لا تستهلك مباشرة مثل بعض السلع العادية والضرورية وإنما تطلب لتستخدم في تشغيل سلع وأجهزة أخرى وعليه فإن هذه الخاصية تحتم تشغيل النظام الكهربائي ككل² لذلك تسعى الدول جاهدة لإدارة وتسيير هذا السلاح بالاعتماد على أحدث الطرق وهذا لتخصيص الاستهلاك العادل بين سكانها أي تلبية الطلب في الوقت والكمية المطلوب واللائمة .

يؤخذ المتغير الديمغرافي بعين الاعتبار في معظم النماذج سواء كانت قياسية أو تحليلية غير أنه من النادر إدخالها بطريقة تفسيرية وواضحة أي أنها تعتبر غير مفسرة للطلب على الطاقة وبالأخص في النماذج المتعلقة بالدول المتطورة، إلا أنه للمتغير الديمغرافي تأثير على مستويات عدة، ويبرز ذلك من حيث: عدد السكان، هيكل السكان والمتمثل في عدد الأسر، السكان النشطين، توزيعهم (حسب نوع السكن، الطبقة الاجتماعية، الأعمار، الجنسية)، وعليه نجده ضروري جداً في تحديد الطلب على الطاقة بصفة عامة والطاقة الكهربائية خاصة فهناك

القليل من النماذج التي تأخذ بنظر الاعتبار المتغير الديمغرافي، وعلى خلاف نموذج ليندن "LINDEN"³، الذي سنعتمده في هذه الدراسة لنمذجة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي في الجزائر لتتعرف فيما اذا يعطي نتائج واقعية وقريبة من الواقع يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرار.

* الدراسات السابقة: هناك مجموعة من الدراسات التي اهتمت بهذا الموضوع نذكر منها :

1. دراسة تايلور (Taylor)⁴ 1970

تهدف دراسة تايلور الى نمذجة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الولايات المتحدة الامريكية خلال الفترة الممتدة من 1947-1964. وباستخدام بيانات سنوية للمتغيرات التفسيرية للنموذج التالية: السعر النسبي للكهرباء، الدخل، الكمية الكهرباء المستهلكة في الفترة السابقة و. باستخدام نموذج الطلب التالي :

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

ε العشوائي المتغير

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ معاملات المتغيرات المستقلة

وقد توصل الباحث الى النتائج التالية: ان مرونة الطلب السعرية على الكهرباء بلغت (-1.311)، وهو طلب مرن في الاجل الطويل، ومعلمة السعر ذات دلالة معنوية احصائية حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة -4.32؛ اما كمية اما كمية الكهرباء المستهلكة في الفترات السابقة ومعلومات كل من سعر الفحم وسعر زيوت التدخين ذات دلالة غير معنوية لان قيمة (t) المحسوبة بلغت على التوالي: (0.917)، (0.509)، (0.192) .

2. الدراسة التي قام بها كل من: (T.J) Tyrrell. (L.D) Chapman. (T.D) Mount.⁵

سنة 1973 تحت عنوان "Electricity Demand in the United States: an Econometric Analysis"، التي هدفت الى قياس العلاقة بين الطلب على الكهرباء⁶ والعوامل المؤثر فيها، خلال الفترة الممتدة بين 1946-1970 لـ 48 ولاية في الولايات المتحدة الامريكية بالاعتماد على بيانات سنوية للفترة المحددة والمتغيرات التفسيرية التالية: من السكان، المداخل، سعر الكهرباء، الوقود البديل مثل الغاز الطبيعي، ومنتجات مكملة مثل الاجهزة المنزلية وكذلك استخدام متغير الابطاء كمتغير تفسيري في النموذج، ومن خلال المرونة المحسوبة لمتغيرات الدراسة وجد ان الطلب على الكهرباء مرن بشكل عام في السعر ويكون مرن بشكل متزايد مع تزايد ارتفاع الاسعار، كما توصل الى نتيجة مفادها ان الطلب غير مرن بالنسبة للدخل وخاصة القطاع السكني (العائلي) والصناعي تتقارب الى الصفر بزيادة الدخل. اما

متغير السكان فهو حاضر بمرونة تؤول الى الواحد لمختلف الفئات الاستهلاكية فيحين مرونة كل من سعر الغاز والاجهزة المنزلية فهي غير مرنة.⁷

3. نموذج هالفورسن (Halvorsen):

تهدف دراسة Halvorsen⁸ الى نمذجة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في الولايات المتحدة الامريكية خلال الفترة الممتدة للفترة الممتدة بين 1965-1977 باستخدام بيانات السنوية للمتغيرات التفسيرية التالية: السعر المتوسط للكهرباء؛ متوسط الدخل الحقيقي للأسرة؛ متوسط السعر الحقيقي للغاز؛ الرقم القياسي الحقيقي لأسعار الجملة للأجهزة الكهربائية، نسبة السكان قاطني الريف، نسبة الوحدات السكنية في المباني متعددة الطوابق لتلك الفترة، اما فيما يخص النمذجة اعتمد على نموذج الانحدار المتعدد اللوغاريتمي.

وتوصلت دراسة Halvorsen الى ان جميع معاملات النموذج ذات دلالة معنوية حيث بلغت على التوالي: مرونة الطلب السعرية (-0.953) مرونة الطلب الدخلية تساوي 0.653 اي ان الكهرباء سلعة ضرورية للمستهلك؛ مرونة الطلب بالنسبة لسعر الغاز تساوي 0.312 ويدل هذا ان الغاز بديل للكهرباء؛ قيمة معامل الرقم القياسي لأسعار الجملة للأجهزة الكهربائية تساوي (-0.215) كما أن قيمة معامل الطلب بالنسبة لنسبة السكان قاطني الريف تساوي 0.471 وأخيرا بلغت قيمة معامل الوحدات السكنية متعددة الطوابق . 0.812.

4. نموذج القنبيط 1989⁹

قام القنبيط بتقدير دالة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بلكويت من خلال ثلاثة نماذج: خطي، لوغاريتمي واسي، بالاعتماد على بيانات سلاسل زمنية شهرية للفترة الممتدة من 1977-1981 للمتغيرات التالية، سعر الكهرباء، متوسط الرطوبة النسبية، متوسط دخل الفرد، متوسط درجة الحرارة، الكمية المستهلكة من الكهرباء للفترة السابقة، وكانت نتائج الدراسة على النحو التالي:

1. النموذج الأسّي: في هذا النموذج وجد ان هناك علاقة عكسية بين الكمية المطلوبة من الكهرباء وكل من سعر الكهرباء ومتوسط الرطوبة النسبية، فيحين توجد علاقة طردية بين الكمية المطلوبة من الكهرباء وكل من متوسط دخل الفرد ومتوسط درجة الحرارة والكمية المستهلكة من الكهرباء عن الفترة السابقة.

2. النموذج الخطي:

- مرونة الطلب الداخلية في الأجل القصير تساوي 0.147 فيحين على المدى الطويل تساوي 0.180 مما يوضح أن الكهرباء سلعة ضرورية؛

- مرونة الطلب السعرية في الأجلين القصير والطويل تساوي على التوالي (-) (-0.934) و 0.762 في الأجل الطويل وتمثل طلب غير مرن. جاءت معلمات سعر الكهرباء ودرجة الحرارة والكمية السابقة المستهلكة من الكهرباء ذات دلالة إحصائية حيث بلغت قيمة (t) لها على الترتيب (-3.81) ، 15.665 ، 2.360 بينما لم يكن للدخل والرطوبة النسبية معنوية إحصائية حيث بلغت قيمتي (t) لهما 0.978 ، 1.551 .

3. النموذج اللوغاريتمي: وكانت نتائج هذا النموذج كمايلي:

- مرونة الطلب السعرية في الأجل القصير تساوي (-0.714) في حين في الاجل الطويل تساوي (-1.088) وعليه نجد أن الطلب غير مرن بالنسبة للسعر في الأجل القصير ومرن في الأجل الطويل، اما معلمة السعر ذات دلالة احصائية حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة (-2.687) . اما المرونة الداخلية كذلك متباينة بين الفترتين ففي الأجل القصير تساوي 0.226 في حين الاجل القصير تساوي 0.405 وهذا يدل على ان الكهرباء سلعة ضرورية في الأجلين القصير والطويل غير انه معلمة الدخل ذات دلالة غير معنوية حيث بلغت قيمة (t) لها (1.474) .

5. نموذج عطية عبد القادر 1998: قام " عطية" ¹⁰ عام 1998 بتقدير دالة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي للأجلين الطويل والقصير بمصر خلال الفترة 1980-1995م وذلك باستخدام الانحدار المتعدد اللوغاريتمي لبيانات سلسلة زمنية السنوية للفترة السابقة. وبالاعتماد على النموذج التالي:

$$\ln Y_t = C + \beta_1 \ln Y_{t-1} + \beta_2 \ln X_{1t} + \beta_3 X_{2t} + u_t \quad t = 1, 2, \dots, n$$

حيث:

Y_1 متوسط استهلاك الاسرة من الكهرباء بالالف كيلوات Y_{t-1} استهلاك الكهرباء للفترة السابقة؛ X_{1t} السعر الحدي الحقيقي للكهرباء؛ X_{2t} متوسط الدخل الحقيقي. و $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ تمثل مرونة الطلب بالنسبة للمتغيرات السابقة الذكر.

النتائج التي توصلت لها هذه الدراسة هي:

- ان مرونة الطلب الداخلية تساوي - 0,2 ومعنوية الدخل ذات دلالة احصائية حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة 3,127؛ مرونة الطلب السعرية في الاجلين القصير والطويل تساوي على التوالي -0.113، -0.690 وهذا يدل على ان الطلب على

الكهرباء غير مرنة سواء على الأجل الطويل أو القصير؛ غير أنه من الواضح أن مرونة الطلب في المدى الطويل أكبر منها في الأجل القصير.

- مرونة الطلب الداخلية في كل من الأجل القصير والطويل تساوي على التوالي: 0.157، 0.960 هما موجبتان وهذا ما يتفق مع النظرية الاقتصادية إلا أن المرونة في الأجل الطويل أعلى من المرونة في الأجل القصير وبما أنهما أقل من الصفر فهذا يعني أنها سلعة ضرورية غير أن الطلب على الكهرباء بالنسبة لدخل في الأجل القصير أكثر ضرورة منه في الأجل الطويل.

6. نموذج إيمان قام وجلال الدين بن رجب¹¹ 2012:

حاول الباحثين في هذه الدراسة على تحديد العوامل الأساسية المؤثرة في الطلب الكلي للكهرباء في تونس على المدى الطويل ونمذجة خلال الفترة الممتدة من 1976-2006 أي 31 سنة، باستخدام المتغيرات التفسيرية التالية: الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة، درجة التحضر، متوسط درجة الحرارة السنوية، سعر الكهرباء للكيلوواط ساعي، كذلك إدخال متغير استهلاك الكهرباء كمتغير داخلي وبالاعتماد على المنهجية المطبقة في دراسة Joutz and Hiltedahl¹² (2004)، كان النموذج المعتمد بالشكل التالي:

$$Cons_t = A_t PIB_t^{B1} prix_t^{B2} urban_t^{B3} temp_t^{B4} e^{\varepsilon_t} \dots \dots \dots (1)$$

حيث:

$Cons_t$ استهلاك الكهرباء بالكيلوواط ساعي؛ PIB_t الناتج المحلي الخام بالأسعار الثابتة؛ $prix_t$ سعر الحقيقي للكهرباء للكيلوواط ساعي؛ $urban_t$ معدل التحضر والعصرية¹³. $temp_t$ متوسط السنوي لدرجات الحرارة؛ ε_t الخطأ الشوائي.

توصل الباحثين إلى أن الطلب على الكهرباء مرنة بالنسبة للدخل، درجات الحرارة و التحضر وغير مرنة بالنسبة للسعر وكانت المرونات على التوالي: 0.86، 13.2، 24.6، -) (0.24

II. البيانات والمنهجية

II.1 البيانات:

- تم إعداد البحث بناءً على بيانات سنوية للفترة الممتدة بين 1970-2009 . بالنسبة للمتغير التابع والمتمثل في استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي وعدد المشتركين فقد استخرجت بياناته من قاعدة البيانات: الديوان الوطني للإحصاء (ONS)¹⁴ أما فيما

يخص المتغيرات المستقلة والمتمثلة في السكان، السكان الناشطين فقد استخرجت بياناته من قاعدة بيانات البنك الدولي 30 جانفي 2015.

- تم استخدام التطبيق Excel 2010 في معالجة هذه البيانات والحصول على البيانات النهائية.

II.2 النمذجة:

كما سبقت الإشارة سنعمد في نمذجة الطلب على الكهرباء على النموذج المقترح من طرف H.R.LINDEN (1950-1960)¹⁵ اين اخذ بنظر الاعتبار المتغير الديمغرافي وصاغ النموذج على الشكل التالي:

الشكل العام لنموذج:

$$E = f(T, P, A) \dots \dots \dots (I)$$

$$E = P^{a_0} T^{a_1} A^{a_3} \dots \dots \dots (II)$$

$$E = P^{a_0} (AB)^{a_1} A^{a_3} \dots \dots \dots (III)$$

حيث:

E استهلاك الطاقة¹⁶، P السعر، T عدد السكان الاجمالي، A عدد السكان الناشطين بالمليون، (AB) عدد السكان المشتركين. و a_1, a_2, a_3 تمثل مروونات الطلب بالنسبة للمتغيرات السابقة الذكر.

بغرض تقدير معلمات النموذج تم تحويل صيغة الاسية للنموذج العام الى الشكل الخطي على النحو التالي بإدخال اللوغاريتم النيبيري "ln" وكذلك بالنسبة للنموذج الثاني كما يلي:

$$\ln E = a_0 + a_1 \ln P + a_2 \ln T + a_3 \ln A \dots \dots \dots (1)_$$

$$\ln E = a_0 + a_1 \ln P + a_2 \ln AB + a_3 \ln A \dots \dots \dots (2)_$$

III- النتائج ومناقشتها :

حاولنا في هذه الورقة البحثية نمذجة الطلب على الطاقة الكهربائية في القطاع العائلي باعتبار استهلاكها بشكل اهم نسبة في الاستهلاك الكلي للطاقة وذلك باستخدام نموذج H.R.Linden 1960-1950، وبإدخال بيانات المشار اليها في المقدمة الى التطبيق Excel 2010 وبالتقدير الموثوق للمرونة تحصلنا على النماذج التالية والمستخرج من جدول رقم (1) و(2) في ملحق الجداول.

ا. النموذج الاول:

$$\ln E = -34.3854 + 2.9128 \ln POP T + 1.668 \ln POP A - 0.25195 \ln PRIX \dots \dots (3)$$

سنقوم باختبار معنوية المعلمات المقدرة للنموذج كل واحدة على انفراد وذلك انطلاقاً من اختبار الاحصائية ستيودنت عند مستوى معنوية 5%، والتفسير الكلي لأثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع او الطلب على الكهرباء وذلك من خلال كل من معامل التحديد، والاحصائية فيشر، والبواقي.

من خلال جدول رقم (1) لتحليل التباين ANOVA يتم اختبار معنوية المعلمات المقدرة للنموذج:

- ان معامل السكان الجمالي (ln pop T) المقدرة تقريباً بـ " 2.92 " ويدل هذا على ان الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي من لتغير عدد السكان الاجمالي أي ان تغير عدد السكان الاجمالي بنسبة 1 في المئة يؤدي الى زيادة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بنسبة 2.92% ، اما الاشارة الموجبة فهي تدل على العلاقة الطردية بين عدد السكان الاجمالي واستهلاك الكهرباء من جهة اخرى نجد ان قيمة P-value تساوي 3.02E-10 وهي اقل من 5% أي ان معلمة المتغير المستقل ذات معنوية احصائية وعليه رفض فرضية العدم وقبول فرضية البديل.

- معامل السكان النشطون (ln pop A) والمقدر بالتقريب بـ 1.67 ذو اشارة موجبة واكبر من الواحد ويدل هذا على العلاقة الطردية بين المتغيرين كذلك انه طلب من أي ان الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي يزداد بتغير عدد السكان النشطين بـ نسبة 1.6% . كذلك لها دلالة احصائية حيث بلغت قيمة P-value 0.008693 وهي اقل بكثير من 5% وعليه رفض الفرضية وقبول فرضية البديلة.

- معامل السعر (ln prix) والمقدر بـ (-0.25) فهو ذو اشارة سالبة واقل من الواحد ويدل هذا على العلاقة العكسية بين الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والسعر وهذا يتوافق مع النظرية الاقتصادية كما انه طلب غير من حيث ان زيادة السعر بـ 1% يؤدي الى انخفاض الطلب على الطاقة الكهربائية بـ 0,25% ، من جهة اخرى فهو ذو دلالة احصائية فقيمة P-value تساوي 0.015904 وهي اقل من 5% وعليه قبول فرضية البديل اي للسعر اثر على الطلب.

بناءً على النتائج المتحصل عليها نجد ان معلمات المنفردة مقبولة بشكل احصائياً عند مستوى معنوية 5 بالمئة.

من خلال جدول "ملخص النتائج" SUMMARY OUTPUT نتحقق من التفسير الكلي لأثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع كما يلي

- اختبار معامل التحديد المعدل R^2 : انطلاقاً من نتائج التقدير الممثلة في الجدول رقم (1) فإن قيمة R^2 للنموذج المقدر للطلب على الكهرباء تساوي 0.995 ما يدل على أن قيمة معامل التحديد المعدل مرتفعة وجودة تقدير عالية وإن 99.5 % من التغيرات في المتغير التابع تفسرها التغيرات في المتغيرات المستقلة، بينما 0.05 % ترجع إلى عوامل أخرى غير مدرجة في النموذج فمن خلال قيمة R^2 فإن هناك علاقة قوية بين المتغير التابع والمتغيرات المفسرة.
 - اختبار الاحصاءة فيشر F: من خلال اختبار معالم النموذج مع بعض أي دفعة واحدة تبين أن قيمة الاحصاء F المحسوبة F_C تساوي 2241,142 وبمقارنتها مع قيمة فيشر الجدولية F_T^{17} والمساوية 3,27 نجد أن $F_C > F_T$ وهذا يعني رفض فرضية العدم القائلة بعدم وجود علاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة وقبول فرضية البديل التي نص على وجود علاقة بينهما.
- من خلال هذه النتائج فإن هناك بين كل من المتغير التابع والتفسيري وأن للنموذج جودة تفسيرية كبيرة.

II. النموذج الثاني:

بالاعتماد على النموذج اعلاه حاولنا نمذجة الطلب على الكهرباء ولكن هذه المرة باستبدال متغير السكان الاجمالي (pop T) بالمشاركين (les Abonnées) (AB) لان هذه الفئة فقط هي المستفيد فعلاً من التغذية بالكهرباء وبإدخال البيانات المشار إليها اعلاه في برنامج Excel 2010 كانت النتائج كما يلي:

$$\ln E = -4.0852 + 1.3078 \ln AB + 1.668 \ln POP A - 0.1465 \ln PRIX \dots \dots (4)$$

- من خلال جدول رقم (2) تحليل التباين ANOVA يتم اختبار معنوية المعلمات المقدرة للنموذج كما يلي:

أن معامل المشتركين (الزبائن) ($\ln AB$) المقدرة تقريباً بـ "1,30" ذو إشارة موجبة واكبر من الواحد ويدل هذا على أن الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي من تغير عدد المشتركين وأن تغير عدد المشتركين بنسبة 1 % يؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بنسبة 1,30 % ، أما الإشارة الموجبة فهي تدل على العلاقة الطردية بين عدد المشتركين واستهلاك الكهرباء من جهة أخرى نجد أن قيمة P-value تساوي $1.13E-16$ وهي أقل بكثير من 5% أي أن معلمة المتغير المستقل ذات معنوية احصائية وعليه رفض فرضية العدم وقبول فرضية البديل.

- معامل السعر (ln prix) والمقدر بـ (-0.146) فهو ذو إشارة سالبة وأقل من الواحد ويدل هذا على العلاقة العكسية بين الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي والسعر وهذا يتوافق مع النظرية الاقتصادية كما انه طلب غير مرن حيث ان زيادة السعر بـ 1% يؤدي الى انخفاض الطلب على الطاقة الكهربائية بـ 0,14% ، من جهة اخرى فهو ذو دلالة احصائية بقيمة P -value تساوي 0.033617 وهي اقل من 5% وعليه قبول فرضية البديل اي للسعر اثر على الطلب.
- معامل السكان النشطون (ln pop A) والمقدر بالتقريب بـ 1.67 ذو إشارة موجبة واكبر من الواحد ويدل هذا على العلاقة الطردية بين المتغيرين كذلك انه طلب مرن أي ان الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي يزداد بتغير عدد السكان النشطين بـ نسبة 1.6% . كذلك لها دلالة احصائية حيث بلغت قيمة P -value 4.06E-05 وهي اقل بكثير من 5% وعليه رفض الفرضية وقبول فرضية البديلة.
- بناء على النتائج المتحصل عليها نجد ان معلومات المنفردة مقبولة بشكل احصائياً عند مستوى معنوية 5 بالمئة.
- من خلال جدول "ملخص النتائج" SUMMARY OUTPUT نتحقق من التفسير الكلي لأثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع كما يلي:
- اختبار معامل التحديد المعدل R^2 : انطلاقاً من نتائج التقدير الممثلة في الجدول رقم (2) فان قيمة R^2 للنموذج المقدر للطلب على الكهرباء تساوي 0.997 مما يدل على ان قيمة معامل التحديد المعدل مرتفعة وجودة تقدير عالية وان 99.7% من التغيرات في المتغير التابع تفسرها التغيرات في المتغيرات المستقلة، بينما 0,03% ترجع الى عوامل اخرى غير مدرجة في النموذج فمن خلال قيمة R^2 فان هناك علاقة قوية بين المتغير التابع والمتغيرات المفسرة.
- اختبار الاحصاءة فيشر F: من خلال اختبار معالم النموذج مع تبين ان قيمة الاحصاء F المحسوبة F_C تساوي 4790.867 وبمقارنتها مع قيمة فيشر الجدولية F_T^{18} والمساوية 3,271 نجد ان $F_C > F_T$ اي قيمة فيشر المحسوبة اكبر من الجدولة وهذا يعني رفض فرضية العدم القائلة بعدم وجود علاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة وقبول فرضية البديل التي نص على وجود علاقة بينهما.

من خلال هذه النتائج فإن هناك بين كل من المتغير التابع والتفسيري وان للنموذج جودة تفسيرية كبيرة.

المفاضلة بين النموذجين:

من أجل المفاضلة بين النموذجين المقدرين سنستخدم مجموعة من المؤشرات الاحصائية المتحصل عليها لكلا النموذجين كما يلي:

- معامل التحديد المعدل R^2 عند مقارنة قيمة R^2 لكلا النموذجين نجد ان قيمة المعامل للنموذج الثاني اكبر من النموذج الاول وعليه فان جودة التقدير للنموذج الثاني اكبر من النموذج الأول وان المتغيرات التفسيرية للنموذج الثاني تفسر ونسبة اكبر للمتغير التابع من النموذج الاول، كذلك عند مقارنة الاحصائية F نجد ان $4790.87 > F_2 > F_1$ 2111.94 أي ان مدى قدرة المتغيرات التفسيرية في شرح النموذج ومن خلال المقارنة تبين انه للنموذج الثاني لديه قدرة تفسيرية اكثر من النموذج الاول عند نفس القيمة الجدولية F والمساوية لـ 3.27 .

- من جهة اخرى نجد ان خطأ التقدير¹⁹ في النموذج الثاني افضل من خطأ التقدير في النموذج الاول كما هو موضح في الجدول رقم (1) و(2) حيث نجد ان $0.1140 > 0.2579$ ويمكن ان نتأكد من ذلك حسابياً سنستخدم النموذجين المتحصل عليهما ونقدر القيم ثم نحري الفرق بين القيم الحقيقية والقيم المقدرة. وعليه ومن خلال نتائج الجدول رقم (4) يمكن اقول ان النموذج الثاني ذو جودة تقدير احسن من النموذج الاول.

IV- الخلاصة :

يعتبر الطلب على الطاقة الكهربائية من اشبك المواضيع التي تعالجها اقتصاديات الدول نظراً لما تتميز به " الكهرباء" عن غيرها من السلع، فعدم القدرة على التخزين والاستهلاك الفوري لها كذلك الطلب المتنامي لها نتيجة لزيادة في عدد السكان كل هذا جعل الدول في بحث مستمر عن كيفية ادار وتسيير الطلب على الكهرباء بدءاً من التحديد الدقيق لمحددات الطلب الى التنبؤ الجيد للكميات المطلوبة بالاعتماد على احدث الطرق وهذا لتخصيص الاستهلاك العادل بين سكانها اي تلبية الطلب في الوقت والكمية المطلوب واللازمة . من خلال الورقة البحثية هذه حاولنا نمذجة الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي في الجزائر وفقاً لنموذج (LINDEN 1950- 1960) من خلال بيانات سنوية للفترة الممتدة بين 1970- 2009 للتعرف فيما اذا يعطي هذا النموذج نتائج دقيقة وقريبة من الواقع يمكن الاعتماد عليها في التنبؤ واتخاذ القرارات المستقبلية، وتوصلنا الى انه يمكن الاعتماد على

المصدر: تم اعداد الجدول بناءً على التطبيق Excel 2010

SUMMARY
OUTPUT

دراسات العدد الاقتصادي_ (ISSN: 1112-4652)_ المجلد: 7 العدد: 01، جانفي 2016 جامعة الأغواط

				16					
In	1.66	0.356	4.6	4.1	0.944	2.39	0.944	2.391	
POP	807	93	734	E-	186	1953	19	95	
A			1	05					
In	-	0.066	-	0.0	-	-	-	-	
PRIX	0.14	31	2.2	336	0.280	0.01			
	65		091	2	96	2	0.281	0.012	

المصدر: تم اعداد الجول بناءً على التطبيق Excel 2010

الجدول رقم (3) المفاضلة بين النموذجين

(VR-VE)2	(VR-VE)2			
0.000809944	0.003231743			
0.001387346	0.000391463			
0.003340942	0.00217607		model1	model2
0.001548343	0.04665436	Adjusted R Square	0.993879305	0.997293
0.011761669	0.007736058	F	2111.94195	4790.867
0.00032699	0.02057251	Significance F	1.67689E-40	7.03E-47
0.000441183	0.025882856	SS	0.257952211	0.114073
0.007401272	0.001387145			
0.002798278	0.025180811			
7.23519E-05	0.001217738			
0.000206624	0.000990433			
0.001085373	0.000252791			
0.000562926	0.000424979			
6.92305E-05	0.00219308			
7.83193E-06	0.001138602			
0.114156857	0.258858848			
model 2	model1			

المصدر: تم اعداد الجدول بناءً على التطبيق Excel 2010

الإحالات والمراجع :

- ¹ Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE), **Consommation Energétique Finale de l'Algérie Chiffres clés Année 2012, Données & Indicateurs**, Edition 2014, p04-05.
- ² عطية عبد القادر عطية، دالة الطلب على الكهرباء، الاقتصاد القياسي، الطبعة الثانية، (مصر: الدار الجامعية، 2000) ص ص 734-736.
- ³ Jean-Claude chesnais and Jean- Michel chasseriaux, **L'incidence des facteurs démographiques sur la consommation d'énergie. Application au cas français, population (French Edition)**, 36 Année, No 3(May-jun.)1981, p506.
- ⁴ L.D. Taylor, **Consumer Demand in the United States** 2nd. Edition, Cambridge: Harvard Univ. press. 1970
- ⁵ Mount (T.D). Chapman (L.D). Tyrrell (T.J), **Electricity Demand in the United States: an Econometric Analysis**, National Science Foundation, OAK Ridge National Laboratory , Operated by Union corporation, juin 1973.
- ⁶ درس العلاقة لثلاث فئات استهلاكية، القطاع الصناعي، التجاري، والسكني (العائلي).
- ⁷ استنتج كل من Kaysen et Fisher (1962) و Griffin (1972) وباحثين آخرين ان السعر في المدى الطويل يكون غير مرن، اما (1972) Halvorsen, (1969) Mac Avory, (1969) Wilson فقد توصلوا الى نفس النتائج المتحصل عليها في الدراسة اي ان السعر مرن على المدى الطويل.
- ⁸ R. Halvorsen, **Econometric Models of U.S Energy Demand**, Lexington ,Mass: D.C. Heath and Company, 1978 .
- ⁹ محمد حمد القنيط، **تقدير دالة الطلب على الكهرباء في الكويت** :دراسة تطبيقية الكويت، 1989 م
- ¹⁰ عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **المرجع السابق** ص.ص 743-745.
- ¹¹ Imen Gama, Jaleleddine Ben Rejeb, "Electricity demande in tunisia" Energy policy, volum45,2012 pp 714-720.
- ¹² الذي قام بتطبيق طريقة التكامل المشترك وتصحيح الخطا لتحليل الطلب على الكهرباء في المساكن بتايوان.
- ¹³ استخدام معدل التحضر في هذا النموذج كبديل لمتغير المعدات، نظرا لصعوبة الحصول على بيانات عن المعدات.
- ¹⁴ Office Nationale de Statistique (ONS)
- ¹⁵ يوضح هذا النموذج مدة تأثير النمو الديمغرافي على الانشطة في امريكا الشمالية وخاصة في العشرين سنة 1950- حيث اعطى هذا النوع من النماذج اهمية خاصة للمتغير الديمغرافي في استهلاك الطاقة الكهربائية للولايات المتحدة.
- ¹⁶ وحدة الدولية لقياس الطاقة الكهربائية: 10¹⁵ (BTU)، اما الوحدة المعتمدة هي كيلو واط
- ¹⁷ $F_{(k-1,n-k,a\%)} = F_{(2,37,5\%)}$
- ¹⁹ مجموع مربع البواقي (لفرق بين القيمة المقدرة والفعلية) من بين اهم المعايير المعتمدة لقياس جودة التقدير، فإذا كانت القيمتين متساويتين أو الفرق بينهما ضعيف نقول ان للنموذج جودة عالية ومقدرة على التنبؤ عالية أيضا، وإذا حدث العكس نقول أن مقدرة النموذج ضعيفة